



(date)



FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY

(SEAL)

**Priority Certification Concerning the Filing of
a Patent Application**

Ser. No.: 198 33 746.9

Filing Date: 27 July 1998

Applicant/Owner: Joergen Brosow, San Marcos, California/USA;
Siemens Aktiengesellschaft, Munich/Germany

Title: Safety Paper and Method for Checking the
Authenticity of Documents Recorded Thereon

IPC: B 44 F, B 41 M

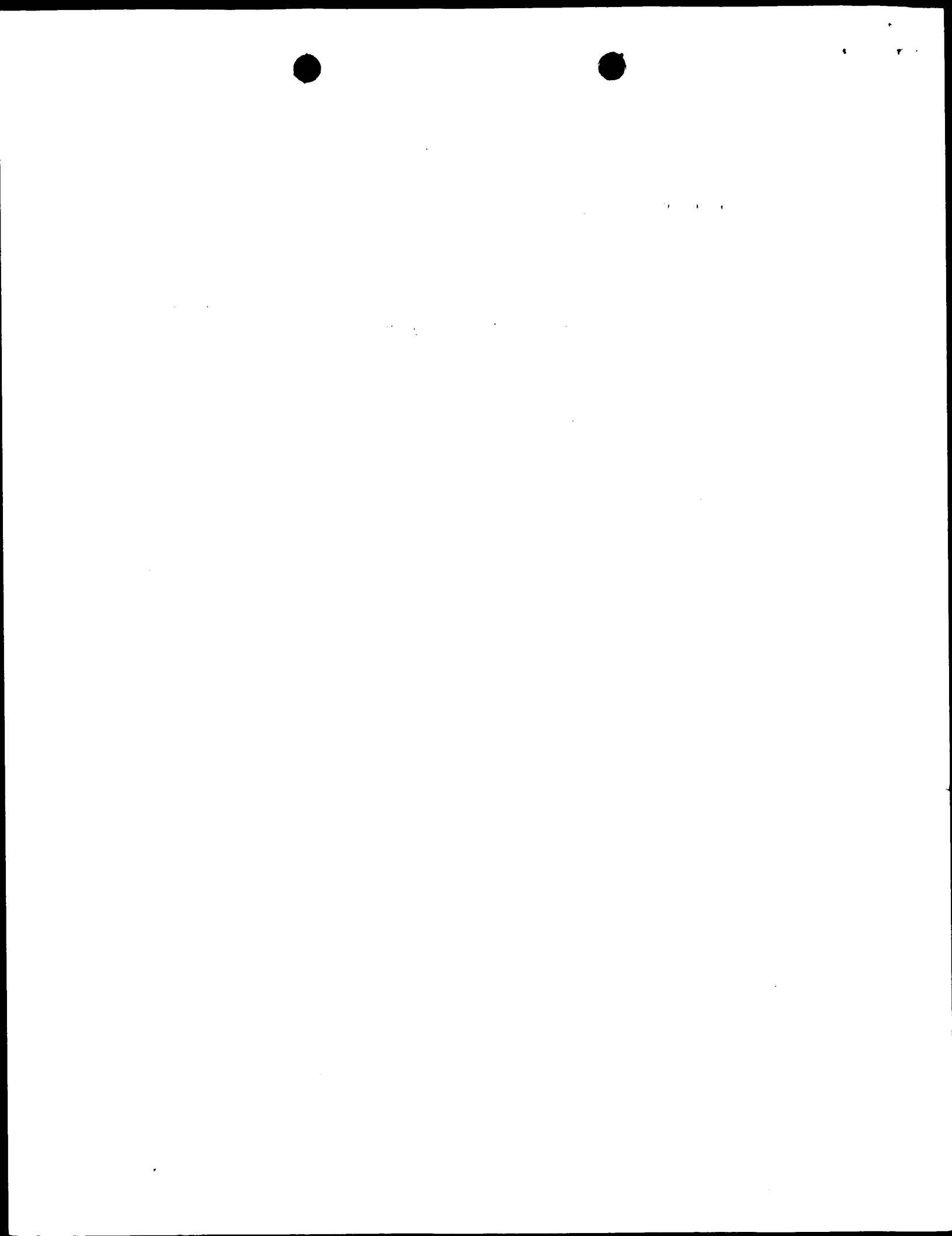
The attached papers are a true and exact copy of the documents of
this patent application as originally filed.

Munich, the 29th day of March 2001
German Patent and Trademark Office
The President

by:

(signature)

Jerofsky



Joergen Brosow, San Marco, CA 92069, USA

Siemens Aktiengesellschaft,

Wittelsbacher Platz 2, 81333 München

Safety Paper and Method for Checking the Authenticity of
Documents Recorded Thereon

The invention relates to a safety paper having a structure making possible a contactless checking of an authenticity feature and to a method for checking the authenticity of documents which are recorded in an optically readable form on the safety paper.

The use of such safety papers for producing documents serves for protecting them against unauthorized reproduction by forgers. This is necessary, in particular, for securities such as bank notes, checks, travelers checks, stocks, etc. There is also a need for securing papers which do not have a direct monetary value, such as identification papers, passports etc., against unauthorized copying. The employed term "document" is therefore meant to include all types of securities and identification papers to be protected against unauthorized copying.

In particular, in the case of securities which are circulated daily, for example, bank notes, a forger may succeed in copying the optically recorded document contents, for example, the optical printed image of the bank notes, in a deceptively precise way. A protection against this is the authenticity feature contained in the safety paper, used for producing the documents, as a result of the structure imparted to the safety paper during manufacture which authenticity feature supposedly practically supposedly cannot be



10-10-10

10-10-10

10-10-10

copied by a forger with the means available to him. Moreover, the application of watermarks or the introduction of a safety thread into the paper is known. In particular, it is known (DE 29 05 441 C3) to introduce into the paper layer a magnetizable or electrically conducting safety strip.

It is an object of the invention to provide a safety paper of the aforementioned kind with improved forgery-proof properties and verification as well as a method for automatic checking of the authenticity of the documents produced on the safety paper.

According to the invention, this object is solved with respect to the safety paper in that the structure is an electronic circuit which emits an output signal representing the authenticity feature in response to a received input signal.

According to the inventive embodiment of the safety paper, the checking with regard to the presence of the authenticity feature is carried out in that an input signal, which triggers emitting an output signal, is transmitted to the circuit extending within the paper plane. Preferably, the input signal as well as the output signal are in the form of a carrier frequency oscillation modulated with the corresponding signal information, respectively. With a corresponding configuration of the circuit any desired information contents, preferably in binary form, can be encoded in the output signal as an authenticity feature. It is possible to embody the electronic circuit as a programmable micro controller. By doing so, it is possible to assign an individual authenticity feature to any document produced on the safety paper. For example, in the case of a bank note, this can reside in that the authenticity feature represents in encoded form the monetary value and/or the serial number of the bank note provided on the optically readable



1950

1950
1950
1950
1950

printed image of the bank note. In a method for checking authenticity according to claim 10, the optically readable contents of the document, in the exemplary embodiment the monetary value of the bank note and/or its serial number, and the output signal of the circuit encoding the contents can be automatically detected and compared with one another. The authenticity of the document, for example, the bank note, is confirmed by this method only when between the optically read contents and the information contents of the output signal of the circuit a predetermined correlation, for example, content identity, is present.

In a preferred embodiment of the safety paper it is provided that the structure forming the circuit is a pattern serving as a sending/receiving antenna. The conductor pattern forming the sending/receiving antenna allows an effective signal transmission, in particular, when realized by a modulated carrier frequency to which the antenna pattern is tuned. Since the surface area of the circuit is very small in comparison to the format surface of the bank notes and other documents, plenty of space is available for the antenna pattern.

A further expedient embodiment of the inventive principle is realized in that the structure forming the circuit comprises a read-only memory set to a predetermined information contents whose information contents can be transmitted with the emitted output signal. In this connection, the information contents corresponding to the authenticity feature is permanently set in the read-only memory and is transmitted with the emitted output signal.

Within the frame of the invention it is also provided that the structure forming the circuit has a read/write memory into which the information contents transmitted by the received input signal



1. The first part of the document is a letter from the President of the United States to the Congress, dated January 1, 1863. It is a very important document, as it contains the President's message to the Congress, and is one of the most important documents in the history of the United States.

2. The second part of the document is a letter from the President of the United States to the Congress, dated January 1, 1863. It is a very important document, as it contains the President's message to the Congress, and is one of the most important documents in the history of the United States.

3. The third part of the document is a letter from the President of the United States to the Congress, dated January 1, 1863. It is a very important document, as it contains the President's message to the Congress, and is one of the most important documents in the history of the United States.

4. The fourth part of the document is a letter from the President of the United States to the Congress, dated January 1, 1863. It is a very important document, as it contains the President's message to the Congress, and is one of the most important documents in the history of the United States.

5. The fifth part of the document is a letter from the President of the United States to the Congress, dated January 1, 1863. It is a very important document, as it contains the President's message to the Congress, and is one of the most important documents in the history of the United States.

can be written and whose information contents can be transmitted with the emitted output signal.

In this embodiment, the input signal not only serves for accessing the predetermined authenticity feature which is correlated permanently with the document prepared on the safety paper. Instead, with the input signal an information contents can be transmitted onto the circuit and can be saved thereon which, in response to a subsequently received input signal, can also be transmitted with the emitted output signal. This embodiment is especially important with respect to the method variants disclosed in the claims 11 and 12. In this connection, at any location which examines or checks the document produced on the safety paper, for example, each bank where a bank note is received during its circulation, during the checking process, for example, during the money counting process, an information contents representing the checking location and also optionally the date of the checking is written with the input signal into the circuit. During the subsequent checking this information contents can be transmitted with the emitted output signal and provides in this way a local and temporal proof of stations which have been passed. Unlawful money laundering can thus be precisely tracked.

With regard to circuit-technological respects, this is especially simply realized in that the write/read memory is a shift register in which a binary representation of the information contents transmitted with the input signal can be stored sequentially. In this connection, the length of the shift register determines, as a function of the amount of information contents transmitted by the individual checking locations, the number of the total checks stored. Since the information contents is pushed through from the entry of the shift register to its exit, the



1

2

3

latter contains the most recent status of these information contents while the information contents of checking that has been performed'longer ago, which surpasses the storage capacity of the shift register, are pushed out of the shift register.

Another important aspect of the invention resides in that the structure forming the circuit is provided with an energy supply that is contactless. In this respect it is especially expedient that the energy transmission is realized by a carrier frequency oscillation provided for modulation with the input signal. Accordingly, the energy supply of the circuit can be completely externally achieved according to the method of claim 13 and the circuit does not require its own operating energy source, which, because of its limited service life and the fact that it can hardly be embodied, at least not with today's means, in a paper-thin way, would present great difficulties in regard to a practical and economical realization of the safety paper.

Various possibilities are conceivable in regard to how to produce the circuit on the safety paper. One of these possibilities provides that the structure is embedded in the paper layer of the safety paper. In this case, the circuit is thus covered on both sides by the partial layers of the paper layer. On the other hand, another very expedient alternative provides that the pattern serving as the sending/receiving antenna is applied externally onto the paper layer and is coupled capacitively via the paper layer functioning as a dielectric to the remaining portion of the circuit embedded in the paper layer. This alternative can be produced, for example, in that the remaining portion of the circuit is pre-manufactured on a thin flexible substrate and is introduced during paper manufacture into the paper layer, while the antenna pattern, for example, by printing, is applied onto the paper layer

provided with the embedded part of the circuit. Between the connecting portions arranged on the paper layer of the pattern serving as a sending/receiving antenna and the connecting portions of the areas of the embedded flexible substrate serving as connecting portions for the remaining part of the circuit, a part of the paper layer acting as a dielectric is then provided therebetween, respectively, which, together with the respectively stacked connecting portions of the antenna pattern and of the embedded flexible substrate on both sides of this part of the paper layer, forms a capacitor for capacitive coupling.

An embodiment which is very expedient in this respect resides in that the structure forming the circuit comprises an integrated polymer circuit chip formed on a flexible polymer substrate. This embodiment takes advantage of the known modern polymer circuit techniques (compare IEDM 97-331 "Polymeric Integrated Circuits and Light-Emitting Diodes" or The American Association for the Advancement of Science, vol. 278, No. 5337, 17 October 1997, pp. 383 to 384 "Patterning Electronics on the Cheap").

Another basic principle of the invention resides in that the structure comprises an electro-optical surface area containing the authenticity feature whose light reflection or transmission properties can be controlled as a function of an electrical potential supplied to the surface area. In this case, the authenticity feature can be formed in the surface area, for example, in the form of a document number or bank note number or other identification symbols in positive form or negative form. During the authenticity check the control potential is supplied to this surface area. The thus caused change of the light reflection or transmission then allows optical recognition of the authenticity feature.



Page 1

100-1-1

As in the afore described embodiments, the required potential for controlling the electro-optical surface area can be generated by contactless introduction of HF energy. An especially advantageous alternative in regard to electrical energy supply, however, resides in that the structure comprises a photovoltaic surface area which serves as an energy supply. In this case, during the safety check it is only required to supply light onto the photovoltaic surface area of the safety paper. The photovoltaic surface area provides in response to the input light the electrical operating energy for the safety structure. This particularly advantageous kind of energy supply is not limited to safety paper and documents produced therefrom. It is also suitable, in particular, for the contactless energy supply of intelligent hard plastic cards, as known, for example, in the form of smart cards and similar plastic cards with integrated electronic components used, in particular, for payments.

Finally, it is also within the frame of the invention that the structure comprises a thermochrome or thermoluminescent surface area comprising the authenticity feature wherein the color or luminescence properties can be controlled as a function of the heat input. In this case, during the safety check heat is employed, for example, in the form of infrared radiation, whereupon the authenticity feature becomes optically visible, for example, as a negative form or positive form, on the thermochrome or thermoluminescent surface area.

Such electro-optically or thermally controlled surface areas can be produced, in particular, by sputtering methods with which, in vacuum or in special gas atmospheres, metals or metal alloys can be applied in thin layers on thin plastic films. The thus coated plastic films, whose coating has been generated during the coating



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

process, or also subsequently thereto, as a pattern that represents the authenticity feature in a positive or negative form, can then be applied onto the safety paper or embedded in its paper layer.

In the following description the invention is explained in an exemplary fashion with reference to the drawing. It is shown in:

Fig. 1 a plan view onto the front side of a travelers check on which the realization of an electronic circuit which serves for authenticity checking is schematically indicated;

Fig. 2 a view onto the backside of the travelers check illustrated in Fig. 1.

The travelers check of an internationally known bank illustrated in the drawing is supplemented, for the purpose of explaining the invention, by the schematic illustration of an electronic circuit. The latter has a polymer strip 1 which is made conductive by doping and is embedded in the paper layer. This can be realized in a manner known in the art in that during the paper manufacture a first partial layer of the paper pulp is deposited, the polymer strip 1 is placed thereon, and, subsequently, a second partial layer of the paper pulp is applied. The polymer strip 1 extends parallel to the two shorter lateral edges 2, 2' over the entire width of the rectangular travelers check up to its longer lateral edges 3, 3'. Even though the polymer strip 1 is covered on both sides by the paper layer, it is illustrated in the drawing so as to show through the layers covering it.

12. 11. 01

In the center of the polymer strip 1 an integrated polymer circuit chip is formed whose external terminals are formed by the two partial strips 5, 5' of the polymer strip 1 extending on both sides of the polymer circuit chip 4. The two partial strips 5, 5' are coupled at their ends 6, 6' positioned on the longer lateral edges 3, 3' capacitively or electrically with the antenna pattern 7 which extends, starting at the ends 6, 6', in the form of a conductor along the two longer lateral edges 3, 3' and the shorter lateral edge 2 connecting these two lateral edges.

The antenna pattern 7 could also be embedded during the paper manufacture in the paper layer in that it is generated, for example, by printing it onto the first deposited partial layer of the paper pulp. However, the antenna pattern 7 is printed in a simpler way and without safety loss externally onto the paper layer provided with the embedded polymer strip 1. In this case, the ends of the antenna pattern 7 positioned above the polymer strip 1 overlap the ends 6, 6' of the two partial strips 5, 5' positioned on the longer lateral edges 3, 3' within the paper layer, wherein between the overlapping areas of the antenna pattern 7 and the polymer strip 1 a partial layer of the paper layer is enclosed, respectively. This partial layer thus acts as a dielectric by which the antenna pattern 7 is coupled capacitively with the polymer strip 1 provided with the polymer circuit chip 4.

The polymer circuit chip 4 forms a micro controller with a read-only memory, a shift register serving as a write/read memory, and an input/output unit which comprises a receiving portion and a sending portion. The number as well as the monetary value of the travelers check printed on the front side of the travelers check as optically readable plain text are stored in the read-only memory.

The checking of the authenticity requires the travelers check to be guided through a checking device which reads, on the one hand, the printed, optically readable data such as check number and monetary value. At the same time, this reading device emits a carrier-frequency based, modulated input signal for the circuit 1, 4, 7. This input signal is decoded in the receiving portion of the circuit. In response to this, the micro controller controls the read-only memory and the sending portion for a carrier frequency modulated emission of an output signal in which the information contents of the read-only memory is encoded. The checking device detects this output signal and compares the information contents transmitted therewith with the optically detected plain text data of the travelers check. If no match is detected, the travelers check is identified as forged.

The checking location transmits with the input signal an information contents identifying it, for example, the name and place of the bank receiving the travelers check in addition to the date of the checking operation. At the same time, the receiving bank can transmit and store with the input signal identifying information of the person submitting the travelers check, for example, the name and address. This information identifying the person submitting the check is of interest, in particular, when a location which has received the travelers check originally from the issuing person, transfers this travelers check to a third person as legal tender and this third person appears at the bank as the person redeeming the check. This identification information is entered by the micro controller in binary form serially into the shift register wherein, if needed, a portion of previously entered information overflows at the output of the shift register and is lost.



1970

1970

1970

The input signal transmitted from the checking device to the circuit can also be encoded with a command for reading the contents of the shift register with simultaneous re-writing of the read information contents. By transmitting the entire contents of the shift register in the output signal of the circuit, the checking device can detect and process this information contents. In this way, it is possible to determine with the checking device through which checking locations the document to be checked has already passed previously and at what point in time. This is particularly important when the documents are bank notes provided with the circuit 1, 4, 7 which, during the course of their circulation, are counted again and again by the receiving banks. In this way, the circulation path of these bank notes can be monitored.

In the case of travelers checks their safety can be further enhanced in that the drawee bank, when issuing the travelers check, can store an identification code, for example, a pin code, that the check owner has agreed to, in the read/write memory. Inasmuch as the receiving location accepting the travelers check is provided with a suitable device for reading this additional identification code, it can request, for authenticity checking, this additional identification code to be disclosed by the issuer of the check in order to compare it with the read version of the additional identification code. Should no match be present, the travelers check is to be disposed of as forged.

An energy supply, which is integrated in the polymer circuit chip 4 and supplies the operating energy for the circuit 1, 4, 7 provided on the travelers check, is supplied by the carrier frequency oscillation of the input signal transmitted by the checking device. In this way, the checking device transmits the required energy for the operation of the circuit.

1. The first part of the report is a general introduction to the subject of the study. It discusses the importance of the study and the objectives of the research. It also provides a brief overview of the methodology used in the study.

2. The second part of the report is a detailed description of the study area. It includes information about the location of the study area, the population of the study area, and the characteristics of the study area. It also discusses the data sources used in the study.

3. The third part of the report is a detailed description of the study results. It includes information about the findings of the study, the conclusions drawn from the findings, and the implications of the findings. It also discusses the limitations of the study and the need for further research.

4. The fourth part of the report is a conclusion and recommendations. It summarizes the findings of the study and provides recommendations for future research. It also discusses the implications of the findings for policy and practice.

It is understood that the employed safety paper for the manufacture of the afore described travelers check is produced in the form of webs which, according to the format, have the polymer strips 1 embedded therein as continuous strips and are provided with the corresponding antenna pattern. This paper web is subsequently printed on both sides and is then cut to size according to the desired format so that the individual pieces of travelers checks or the like are generated.

Claims

1. Safety paper with a structure making possible a contactless checking of an authenticity feature, characterized in that the structure is an electronic circuit (1, 4, 7) which emits an output signal indicating the presence of the authenticity feature in response to a received input signal.

2. Safety paper according to claim 1, characterized in that the structure forming the circuit (1, 4, 7) comprises a pattern (7) serving as a sending/receiving antenna.

3. Safety paper according to claim 1 or 2, characterized in that the structure forming the circuit (1, 4, 7) comprises a read-only memory set to a predetermined information contents, whose information contents can be transmitted with the emitted output signal.

4. Safety paper according to one of the claims 1 to 3, characterized in that the structure (1, 4, 7) forming the circuit comprises a write/read memory into which the information contents transmitted by the received input signal can be written, whose information contents can be transmitted with the emitted output signal.

5. Safety paper according to claim 4, characterized in that the write/read memory is formed by a shift register into which a binary representation of the information contents transmitted with the input signal can be sequentially stored.

6. Safety paper according to one of the claims 1 to 5, characterized in that the structure (1, 4, 7) forming the circuit



...

...

comprises an energy supply which can be supplied by a contactless energy transmission.

7. Safety paper according to claim 6, characterized in that the energy transmission is realized by a carrier frequency oscillation provided for modulation with the input signal.

8. Safety paper according to one of the claims 1 to 7, characterized in that the structure forming the circuit (1, 4, 7) is embedded in the paper layer of the safety paper.

9. Safety paper according to one of the claims 2 to 7, characterized in that the pattern serving as a sending/receiving antenna is applied externally onto the paper layer and is coupled capacitively via the paper layer, acting as a dielectric, to the remaining portion of the circuit embedded in the paper layer.

10. Safety paper according to one of the claims 1 to 9, characterized in that the structure forming the circuit (1, 4, 7) has a polymer circuit chip (4) formed integrally on a flexible polymer substrate.

11. Safety paper with a structure making possible a contactless checking of an authenticity feature, characterized in that the structure comprises an electro-optical surface area comprising the authenticity feature, whose light reflection or transmission properties are controllable as a function of an electrical voltage supplied to the surface area.

12. Safety paper according to one of the claims 1 to 11, characterized in that the structure has a photovoltaic surface area serving as an energy supply.

2010

2010

2010

2010

2010

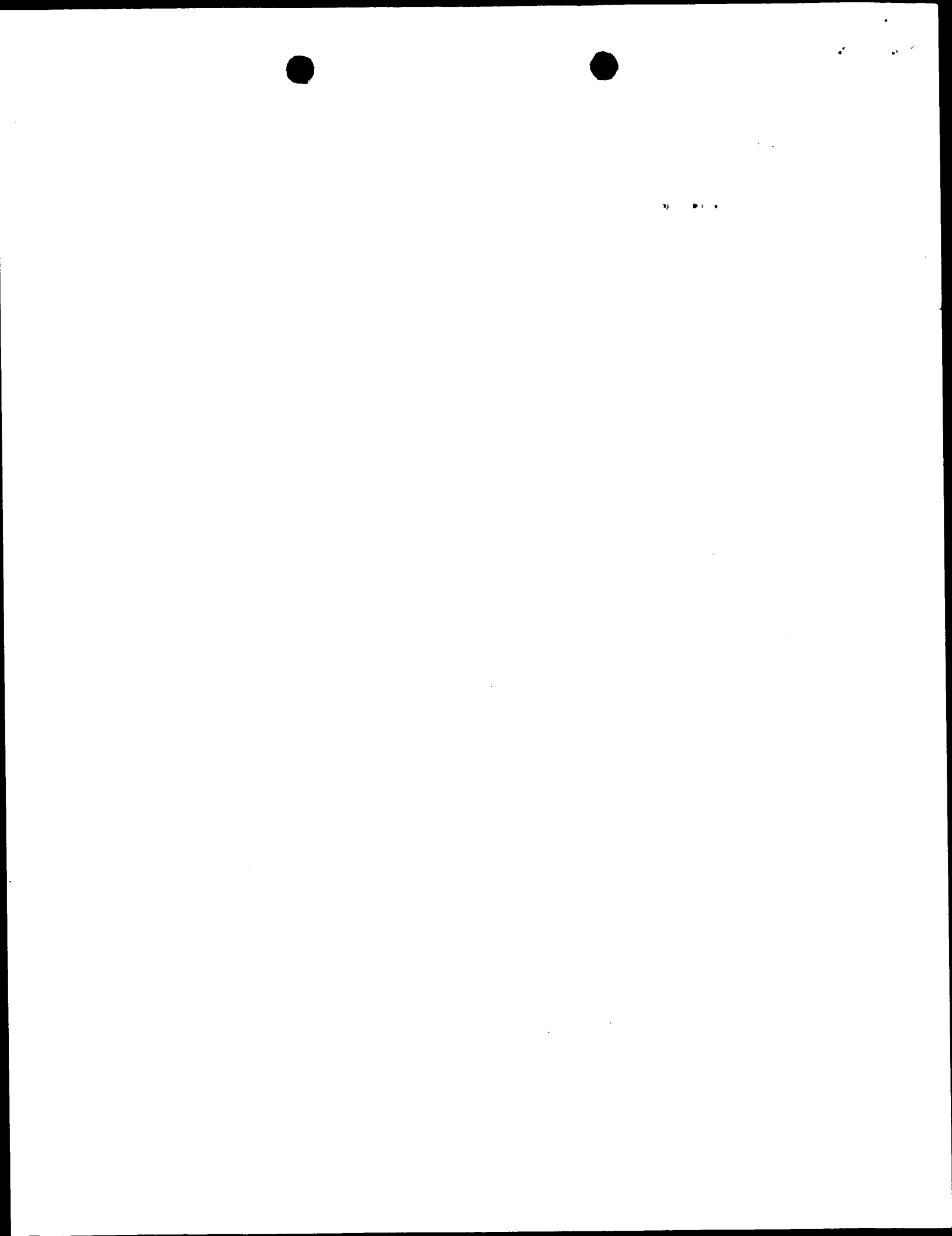
13. Safety paper with a structure making possible a contactless checking of an authenticity feature, characterized in that the structure comprises a thermochrome or thermoluminescent surface area comprising the authenticity feature, whose color or luminescence properties can be controlled as a function of heat input.

14. Method for checking the authenticity of documents which are recorded in an optically readable form on a safety paper with a structure making possible a contactless checking of an authenticity feature, wherein at a location checking the document the optically readable contents of the document as well as the authenticity feature are automatically detected and correlated with one another, characterized in that the structure is an electronic circuit which, in response to a received input signal, emits an output signal representing the authenticity feature, and the location checking the document transmits to the circuit the input signal which triggers the emission of its output signal.

15. Method according to claim 14, characterized in that the input signal transmitted by the checking location to the circuit comprises an information contents which identifies the checking location and which is stored in the circuit.

16. Method according to claim 15, characterized in that the stored information contents, which identifies a checking location, in response to an input signal transmitted subsequently by a checking location, can be transmitted with the output signal to the checking location.

17. Method according to one of the claims 14 to 16, characterized in that the energy for operating the circuit is



transmitted to the circuit by the checking location with the input signal.

. . .



10 - 10 - 10

Abstract

For increasing the forging safety of securities, for example, bank notes, a safety paper is used in which an electronic circuit (1, 4, 7) is embedded. For authenticity checking, a carrier frequency modulated signal is transmitted to the circuit and an output signal, emitted by the circuit in response thereto, which represents an authenticity feature, is measured (Fig. 2).

List of Reference Numerals

- | | |
|-------|----------------------|
| 1 | polymer strip |
| 2, 2' | shorter side edges |
| 3, 3' | longer side edges |
| 4 | polymer circuit chip |
| 5, 5' | partial strips |
| 6, 6' | ends |
| 7 | antenna pattern |

1000

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



09/744610

EP 99/5390

REC'D 05 OCT 1999

WIPO PCT

Bescheinigung

EJW

Herr Joergen Brosow in San Marcos, Calif./V.St.A. und die Siemens
Aktiengesellschaft in München/Deutschland haben eine Patentanmeldung
unter der Bezeichnung

"Sicherheitspapier und Verfahren zur Prüfung der Echtheit darauf
aufgezeichneter Urkunden"

am 27. Juli 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüngli-
chen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole
B 44 F und B 41 M der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 3. September 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Aktenzeichen: 198 33 746.9

Agurk:

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

PATENTANWÄLTE
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS
EUROPEAN TRADEMARK ATTORNEYS

Dipl.-Ing. H. Leinweber (1976 †)
Dipl.-Ing. Heinz Zimmermann
Dipl.-Ing. A. Gf. v. Wengersky
Dipl.-Phys. Dr. Jürgen Kraus
Dipl.-Ing. Thomas Busch
Dipl.-Phys. Dr. Klaus Seranski

Rosental 7
D-80331 München
TEL +49-89-231124-0
FAX +49-89-231124-11

den 27. Juli 1998 krgs
Unser Zeichen

Joergen Brosow, San Marcos, CA 92069, USA

Siemens Aktiengesellschaft,
Wittelsbacher Platz 2, 81333 München

**Sicherheitspapier und Verfahren zur Prüfung der Echtheit
darauf aufgezeichneter Urkunden**

Die Erfindung bezieht sich auf ein Sicherheitspapier mit einer eine berührungsfreie Prüfung eines Echtheitsmerkmals ermöglichenden Struktur und auf ein Verfahren zur Prüfung der Echtheit von Urkunden, die in optisch lesbarer Form auf dem Sicherheitspapier aufgezeichnet sind.

Die Verwendung derartiger Sicherheitspapiere zur Erstellung von Urkunden dient deren Schutz vor unerlaubter Nachahmung durch Fälscher. Dies ist insbesondere bei Wertpapieren

wie Banknoten, Schecks, Reiseschecks, Aktien und dgl. erforderlich. Auch für nicht unmittelbar Geld wertende Papiere, wie Ausweise, Reisepässe und dgl., besteht ein Bedürfnis zur Sicherung gegen unerlaubte Nachahmung. Der verwendete Begriff "Urkunde" soll daher alle Arten von gegen unerlaubte Nachahmung zu schützenden Wertpapieren und Ausweispapieren einschließen.

Insbesondere bei im täglichen Umlauf befindlichen Wertpapieren, beispielsweise Geldscheinen, mag es einem Fälscher gelingen, den optisch aufgezeichneten Urkundeninhalt, beispielsweise das optische Druckbild der Geldscheine, täuschend genau nachzuahmen. Hiergegen schützt das dem zur Urkundenherstellung verwendeten Sicherheitspapier wegen der dem Sicherheitspapier bei der Herstellung erteilten Struktur innewohnende Echtheitsmerkmal, das mit den einem Fälscher zur Verfügung stehenden Mitteln praktisch nicht nachahmbar sein soll. Weithin bekannt ist die Anbringung von Wasserzeichen oder die Einbringung eines Sicherheitsfadens in das Papier. Insbesondere ist es bekannt (DE 29 05 441 C3), in die Papierschicht einen magnetisierbaren oder elektrisch leitenden Sicherheitsstreifen einzubringen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Sicherheitspapier der eingangs genannten Art mit verbesserter Fälschungssicherheit und Überprüfbarkeit zu schaffen sowie ein Verfahren zur automatischen Prüfung der Echtheit auf dem Sicherheitspapier erstellter Urkunden anzugeben.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe hinsichtlich des Sicherheitspapiers dadurch gelöst, daß die Struktur ein elektronischer Schaltkreis ist, der ansprechend auf ein empfangenes Eingangssignal ein das Echtheitsmerkmal darstellendes Ausgangssignal aussendet.

Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Sicherheitspapiers erfolgt also die Prüfung auf das Vorliegen des Ech-

heitsmerkmals dadurch, daß an den sich in der Papierebene er-
 streckenden Schaltkreis das die Aussendung seines Ausgangs-
 signals triggernde Eingangssignal übertragen wird. Vorzugs-
 weise handelt es sich sowohl bei dem Eingangssignal als auch
 5 bei dem Ausgangssignal um eine mit der betreffenden Signalin-
 formation modulierte Trägerfrequenzschwingung. Durch entspre-
 chende Auslegung des Schaltkreises kann in dem Ausgangssignal
 jeder beliebige Informationsinhalt, vorzugsweise in binärer
 Form, als Echtheitsmerkmal kodiert werden. Es ist möglich,
 10 den elektronischen Schaltkreis als programmierbaren Mikrokon-
 troller auszubilden. Auf diese Weise läßt sich jeder auf dem
 Sicherheitspapier erstellten Urkunde ein individuelles Ech-
 theitsmerkmal zuordnen. Dieses kann beispielsweise bei einer
 Banknote darin bestehen, daß das Echtheitsmerkmal den auf dem
 optisch lesbaren Druckbild der Banknote angegebenen Geldwert
 und/oder die angegebene Seriennummer der Banknote in kodier-
 ter Form wiedergibt. Bei einem gemäß Patentanspruch 10 ge-
 stalteten Verfahren zur Echtheitsprüfung können sowohl der
 optisch lesbare Inhalt der Urkunde, im Beispielsfall der
 20 Banknote deren Geldwert und/oder deren Seriennummer, und das
 diese Inhalte kodierende Ausgangssignal des Schaltkreises
 automatisch erfaßt und miteinander verglichen werden. Die
 Echtheit der Urkunde, beispielsweise der Banknote, wird von
 dem Verfahren nur dann bestätigt, wenn zwischen dem optisch
 25 abgelesenen Inhalt und dem Informationsinhalt des Ausgangs-
 signals des Schaltkreises eine vorbestimmte Beziehung, bei-
 spielsweise inhaltliche Übereinstimmung, besteht.

In einer bevorzugten Ausführungsform des Sicherheitspa-
 30 piers ist vorgesehen, daß die den Schaltkreis bildende Struk-
 tur ein als Sende/Empfangsantenne dienendes Muster aufweist.
 Das die Sende/Empfangsantenne bildende Leitemuster ermög-
 licht eine wirkungsvolle Signalübertragung, insbesondere wenn
 diese durch eine modulierte Trägerfrequenz erfolgt, auf die
 35 das Antennenmuster abgestimmt ist. Da die Flächenausdehnung
 des Schaltkreises im Vergleich zur Formatfläche der Banknoten

und anderen Urkunden sehr klein ist, steht für das Antennenmuster reichlich Platz zur Verfügung.

5 Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung des Erfindungsgedankens besteht darin, daß die den Schaltkreis bildende Struktur einen auf einen vorgegebenen Informationsinhalt eingestellten Festwertspeicher aufweist, dessen Informationsinhalt mit dem ausgesendeten Ausgangssignal übertragbar ist. Hierbei wird der dem Echtheitsmerkmal entsprechende Informationsinhalt in dem Festwertspeicher bleibend voreingestellt und mit dem ausgesendeten Ausgangssignal übertragen.

Im Rahmen der Erfindung ist auch vorgesehen, daß die den Schaltkreis bildende Struktur einen mit einem von dem empfangenen Eingangssignal übertragenen Informationsinhalt beschreibbaren Schreib/Lesespeicher aufweist, dessen Informationsinhalt mit dem ausgesendeten Ausgangssignal übertragbar ist.

20 Bei dieser Ausführungsform dient das Eingangssignal nicht allein dazu, auf das fest eingestellte Echtheitsmerkmal zuzugreifen, welches einer auf dem Sicherheitpapier ausgefertigten Urkunde bleibend zugeordnet ist. Vielmehr kann mit dem Eingangssignal ein Informationsinhalt auf den Schaltkreis übertragen und dort gespeichert werden, der ansprechend auf ein nachfolgend empfangenes Empfangssignal ebenfalls mit dem ausgesendeten Ausgangssignal übertragbar ist. Diese Ausführungsform ist insbesondere im Hinblick auf die in den Patentansprüchen 11 und 12 angegebenen Verfahrensvarianten von Bedeutung. Dabei wird von jeder Stelle, welche die auf dem Sicherheitpapier erstellte Urkunde prüft, beispielsweise von jeder Bank, zu der ein Geldschein auf seinem Geldumlaufweg gelangt, beim Prüfvorgang, beispielsweise beim Geldzählvorgang, ein die prüfende Stelle und ggf. auch das Datum der Prüfung darstellender Informationsinhalt mit dem Eingangssignal in den Schaltkreis eingeschrieben. Bei nachfolgenden Prüfungen ist dieser Informationsinhalt mit dem ausgesendeten

Ausgangssignal übertragbar und liefert auf diese Weise einen örtlichen und zeitlichen Nachweis von Stationen, die durchlaufen worden sind. Unerlaubte Geldwäschegeschäfte lassen sich damit genau nachverfolgen.

5

In schaltungstechnischer Hinsicht wird dies besonders einfach dadurch verwirklicht, daß der Schreib/Lesespeicher durch ein Schieberegister gebildet ist, in das eine binäre Darstellung des mit dem Eingangssignal übertragenen Informationsinhaltes sequentiell einspeicherbar ist. Hierbei bestimmt die Länge des Schieberegisters in Abhängigkeit vom Umfang der von den einzelnen Prüfstellen übertragenen Informationsinhalte die Anzahl der insgesamt abspeicherbaren Prüfungen. Da die Informationsinhalte vom Eingang des Schieberegisters zu dessen Ausgang durchgeschoben werden, enthält letzteres stets den aktuellsten Stand dieser Informationsinhalte, während Informationsinhalte länger zurückliegender Prüfungen, die die Speicherkapazität des Schieberegisters überschreiten, aus dem Schieberegister hinausgeschoben werden.

20

Ein anderer wichtiger Gedanke der Erfindung besteht darin, daß die den Schaltkreis bildende Struktur eine durch berührungslose Energieübertragung speisbare Energieversorgung aufweist. In dieser Hinsicht ist es besonders zweckmäßig, daß die Energieübertragung durch eine zur Modulation mit dem Eingangssignal vorgesehene Trägerfrequenzschwingung erfolgt. Hierdurch kann die Energieversorgung des Schaltkreises durch das in dem Patentanspruch 13 angegebene Verfahren vollständig von außen erfolgen, und der Schaltkreis benötigt keine eigene Betriebsenergiequelle, die wegen ihrer nur endlichen Lebensdauer und der Tatsache, daß sie jedenfalls mit heutigen Mitteln kaum papierdünn ausgebildet werden könnte, einer praktischen und wirtschaftlichen Verwirklichung des Sicherheitspapiers große Schwierigkeiten bereiten würde.

25

30

35

Es sind verschiedene Möglichkeiten denkbar, wie der Schaltkreis an dem Sicherheitspapier hergestellt werden kann.

Eine dieser Möglichkeiten sieht vor, daß die den Schaltkreis bildende Struktur in die Papierschicht des Sicherheitspapiers eingebettet ist. In diesem Fall ist also der Schaltkreis beidseits von Teilschichten der Papierschicht abgedeckt. Da-

5 gegen besteht eine andere sehr zweckmäßige Alternative darin, daß das als Sende/Empfangsantenne dienende Muster außen auf die Papierschicht aufgebracht und über die als Dielektrikum dienende Papierschicht kapazitiv an den in die Papierschicht eingebetteten übrigen Teil des Schaltkreises angekoppelt ist.

10 Diese Alternative läßt sich beispielsweise dadurch herstellen, daß der übrige Teil des Schaltkreises auf einem dünnen flexiblen Substrat vorgefertigt und während der Papierherstellung in die Papierschicht eingebracht wird, während das Antennenmuster, beispielsweise durch Drucken, auf die mit dem eingebetteten Teil des Schaltkreises versehene Papierschicht aufgebracht wird. Zwischen den auf der Papierschicht angeordneten Anschlußabschnitten des als Sende/Empfangsantenne dienenden Musters und den als Anschlußabschnitte für den übrigen Teil des Schaltkreises dienenden Bereichen des eingebetteten flexiblen Substrats befindet sich dann jeweils ein

20 als Dielektrikum wirkender Teil der Papierschicht, der zusammen mit den beidseits dieses Teils der Papierschicht jeweils übereinanderliegenden Anschlußabschnitten des Antennenmusters und des eingebetteten flexiblen Substrats einen die kapazitive Kopplung bewirkenden Kondensator bildet.

25

Eine in dieser Hinsicht besonders zweckmäßige Ausgestaltung besteht darin, daß die den Schaltkreis bildende Struktur einen auf einem flexiblen Polymersubstrat ausgebildeten integrierten Polymerschaltkreischip aufweist. Diese Ausführungsform macht sich die bekannten modernen Polymerschaltkreistechniken zunutze (vgl. IEDM 97-331 "Polymeric Integrated Circuits and Light-Emitting Diodes" oder The American Association for the Advancement of Science Vol. 278, No. 5337,

30 17 October 1997, Seite 383 bis 384 "Patterning Electronics on the Cheap").

35

Ein anderer Grundgedanke der Erfindung besteht darin, daß die Struktur einen das Echtheitsmerkmal aufweisenden elektrooptischen Flächenbereich aufweist, dessen Lichtreflexions- oder -transmissionseigenschaften in Abhängigkeit von einer an den Flächenbereich angelegten elektrischen Spannung steuerbar sind. In diesem Fall kann das Echtheitsmerkmal beispielsweise in der Form einer Urkundennummer oder Banknotennummer oder anderer Identifikationssymbole in Positivform oder Negativform in dem Flächenbereich ausgebildet sein. Bei der Echtheitsprüfung wird an diesen Flächenbereich die Steuerspannung angelegt. Die dadurch hervorgerufene Änderung der Lichtreflexion oder -transmission läßt sodann das Echtheitsmerkmal optisch erkennen.

Wie bei den vorangegangenen Ausführungsformen kann die zur Steuerung des elektrooptischen Flächenbereichs erforderliche Spannung durch berührungsfreie Einstrahlung von HF-Energie erzeugt werden. Eine hinsichtlich der elektrischen Energieversorgung besonders vorteilhafte Alternative besteht jedoch darin, daß die Struktur einen als Energielieferant dienenden photo-voltaischen Flächenbereich aufweist. In diesem Fall braucht bei der Sicherheitsprüfung lediglich Licht auf den photo-voltaischen Flächenbereich des Sicherheitspapiers eingestrahlt zu werden. Der photo-voltaische Flächenbereich liefert ansprechend auf das eingestrahlte Licht die elektrische Betriebsenergie für die Sicherheitsstruktur. Diese besonders vorteilhafte Art der Energieversorgung ist nicht auf Sicherheitspapier und daraus hergestellte Urkunden beschränkt. Sie eignet sich insbesondere auch für die berührungsfreie Energieversorgung von intelligenten Hartplastikkarten, wie sie beispielsweise in der Form von Smart Cards und ähnlichen, insbesondere dem Zahlungsverkehr dienenden Plastikkarten mit integrierter Elektronik bekannt sind.

Schließlich liegt es auch im Rahmen der Erfindung, daß die Struktur einen das Echtheitsmerkmal aufweisenden thermochromen oder thermolumineszenten Flächenbereich aufweist,

dessen Farb- bzw. Lumineszenzeigenschaften in Abhängigkeit von Wärmeeinwirkung steuerbar sind. In diesem Fall wird bei der Sicherheitsprüfung Wärme, beispielsweise in Form von Infraroteinstrahlung, angewendet, worauf das Echtheitsmerkmal optisch sichtbar beispielsweise in Negativform oder Positivform auf dem thermochromen oder thermolumineszenten Flächenbereich erscheint.

Derartige elektrooptisch oder thermisch steuerbare Flächenbereiche lassen sich insbesondere durch Sputtering-Verfahren herstellen, bei denen auf dünne Kunststofffilme im Vakuum oder in speziellen Gasatmosphären Metalle oder Metalllegierungen in dünnen Schichten aufgebracht werden. Die solchermaßen beschichteten Kunststofffilme, deren Beschichtung schon während des Beschichtungsvorgangs oder auch danach in einem Muster erzeugt worden ist, das das Echtheitsmerkmal in positiver oder negativer Form wiedergibt, können dann auf das Sicherheitspapier aufgebracht oder in dessen Papierschicht eingebettet werden.

In der folgenden Beschreibung ist die Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung beispielhaft erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Aufsicht auf die Vorderseite eines Reiseschecks, an dem die Verwirklichung eines zur Echtheitsprüfung dienenden elektronischen Schaltkreises schematisch angedeutet ist, und

Fig. 2 eine Aufsicht auf die Rückseite des in Fig. 1 dargestellten Reiseschecks.

Der in der Zeichnung abgebildete Reisescheck einer international bekannten Bank ist zum Zwecke der Erläuterung der Erfindung durch die schematische Darstellung eines elektronischen Schaltkreises ergänzt. Letzterer weist einen durch Dotierung leitfähigen Polymerstreifen 1 auf, der in die Papier-

schicht eingebettet ist. Dies kann in bekannter Weise dadurch geschehen, daß bei der Papierherstellung zunächst eine erste Teilschicht des Papierbreis geschöpft, darauf der Polymerstreifen 1 aufgelegt und anschließend darauf eine zweite Teilschicht des Papierbreis aufgebracht wird. Der Polymerstreifen 1 erstreckt sich parallel zu den beiden kürzeren Seitenrändern 2, 2' über die gesamte Breite des rechteckigen Reiseschecks hinweg bis zu dessen längeren Seitenrändern 3, 3'. Wenngleich der Polymerstreifen 1 beidseits von der Papierschicht bedeckt ist, scheint er in der Zeichnung erkennbar durch die ihn bedeckenden Schichten hindurch.

In der Mitte des Polymerstreifens 1 ist ein integrierter Polymerschaltkreischip ausgebildet, dessen Externanschlüsse von den beiden sich beidseits des Polymerschaltkreischips 4 aus erstreckenden Teilstreifen 5, 5' des Polymerstreifens 1 gebildet sind. Die beiden Teilstreifen 5, 5' sind an ihren auf den längeren Seitenrändern 3, 3' gelegenen Enden 6, 6' kapazitiv oder auch galvanisch mit einem Antennenmuster 7 gekoppelt, das sich ausgehend von den Enden 6, 6' in Form einer Leiterbahn längs den beiden längeren Seitenrändern 3, 3' und dem diese beiden Seitenränder verbindenden kürzeren Seitenrand 2 erstreckt.

Das Antennenmuster 7 könnte ebenfalls während der Papierherstellung in die Papierschicht eingebettet werden, indem es beispielsweise durch Drucken auf der zuerst geschöpften Teilschicht des Papierbreis erzeugt wird. Einfacher und ohne Sicherheitsverlust wird jedoch das Antennenmuster 7 außen auf die mit dem eingebetteten Polymerstreifen 1 versehene Papierschicht aufgedruckt. In diesem Fall überlappen die über dem Polymerstreifen 1 liegenden Enden des Antennenmusters 7 die an den längeren Seitenrändern 3, 3' innerhalb der Papierschicht gelegenen Enden 6, 6' der beiden Teilstreifen 5, 5', wobei zwischen den einander überlappenden Bereichen des Antennenmusters 7 und des Polymerstreifens 1 jeweils eine Teilschicht der Papierschicht eingeschlossen ist. Diese Teil-

schicht wirkt somit als Dielektrikum, durch das das Antennenmuster 7 kapazitiv an den mit dem Polymerschaltkreis 4 versehenen Polymerstreifen 1 angekoppelt ist.

5 Der Polymerschaltkreis 4 bildet einen Mikrocontroller mit einem Festwertspeicher, einem als Schreib/Lesespeicher dienenden Schieberegister und einer Eingangs/Ausgangseinheit, die einen Empfangsteil und einen Sendeteil aufweist. In dem Festwertspeicher sind die auf der Vorderseite des Reiseschecks in optisch lesbarem Klartext aufgedruckte Nummer
10 sowie die Geldwertangabe des Reiseschecks fest abgespeichert.

Zur Prüfung der Echtheit wird der Reisescheck durch ein Prüfgerät hindurchgeführt, das einerseits die aufgedruckten, optisch lesbaren Angaben wie Schecknummer und Geldwertangabe liest. Gleichzeitig sendet dieses Lesegerät ein trägerfrequentes, moduliertes Eingangssignal für den Schaltkreis 1, 4, 7 aus. Dieses Eingangssignal wird in dem Empfangsteil des Schaltkreises dekodiert. Darauf ansprechend steuert der Mikrocontroller den Festwertspeicher und den Sendeteil zur trägerfrequenzmodulierten Aussendung eines Ausgangssignals an, in dem der Informationsinhalt des Festwertspeichers kodiert ist. Das Prüfgerät erfaßt dieses Ausgangssignal und vergleicht den damit übertragenen Informationsinhalt mit den optisch erfaßten Klartextangaben des Reiseschecks. Sofern keine
20 Übereinstimmung besteht, wird der Reisescheck als gefälscht ausgewiesen.
25

Mit dem Eingangssignal überträgt die prüfende Stelle
30 einen sie identifizierenden Informationsinhalt, beispielsweise Name und Ort einer den Reisescheck entgegennehmenden Bank nebst Datum der Prüfung. Gleichzeitig kann die entgegennehmende Bank eine den Einlöser des Reiseschecks, beispielsweise dessen Namen und Anschrift, identifizierende Information zusätzlich mit dem Eingangssignal übertragen und einspeichern.
35 Diese den Einlöser identifizierende Information ist vor allem dann von Interesse, wenn eine Stelle, die den Reisescheck ur-

spränglich vom Aussteller entgegengenommen hat, diesen Reisescheck an eine dritte Person als Zahlungsmittel weitergibt und diese dritte Person als Einlöser bei der Bank auftritt. Diese Identifikationsinformation wird von dem Mikrokontroller in binärer Form seriell in das Schieberegister eingegeben, wobei ggf. ein Teil früher eingegebener Information am Ausgang des Schieberegisters überfließt und verlorenght.

Das von dem Prüfgerät an den Schaltkreis übertragene Eingangssignal kann auch mit einem Befehl zum Auslesen des Inhalts des Schieberegisters unter gleichzeitigem Rückschreiben des ausgelesenen Informationsinhalts kodiert werden. Durch die Übertragung des Gesamtinhalts des Schieberegisters in dem Ausgangssignal des Schaltkreises kann das Prüfgerät diesen Informationsinhalt erfassen und auswerten. Auf diese Weise kann durch das Prüfgerät festgestellt werden, welche Prüfstellen eine zu prüfende Urkunde zu welchem Zeitpunkt früher schon durchlaufen hat. Dies ist insbesondere von Bedeutung, wenn es sich bei den Urkunden um mit dem Schaltkreis 1, 4, 7 ausgestattete Banknoten handelt, die im Zuge ihres Umlaufes immer wieder bei entgegennehmenden Banken gezählt werden. Damit läßt sich der Umlaufweg dieser Banknoten überwachen.

Im Falle von Reiseschecks läßt sich deren Sicherheit noch weiter steigern, indem die bezogene Bank bei der Ausgabe des Reiseschecks in den Schreib/Lesespeicher einen mit dem Scheckinhaber vereinbarten zusätzlichen Identifikationskode, beispielsweise einen PIN-Kode, einspeichert. Sofern eine den Reisescheck entgegennehmende Stelle mit einem zum Auslesen dieses zusätzlichen Identifikationskodes geeigneten Gerät ausgestattet ist, kann sie zur Echtheitsprüfung den Aussteller des Schecks dazu auffordern, diesen zusätzlichen Identifikationskode zu benennen, und ihn mit der ausgelesenen Version des zusätzlichen Identifikationskodes vergleichen. Falls keine Übereinstimmung besteht, ist der Reisescheck als unecht zu verwerfen.

Eine auf dem Polymerschaltkreischip 4 integrierte Energieversorgung, welche die Betriebsenergie für den an dem Reisescheck ausgebildeten Schaltkreis 1, 4, 7 liefert, wird aus der Trägerfrequenzschwingung des von dem Prüfgerät übertragenen Eingangssignals gespeist. Auf diese Weise überträgt das Prüfgerät auch die für den Betrieb des Schaltkreises erforderliche Energie.

Es versteht sich, daß das zur Herstellung der vorstehend beschriebenen Reiseschecks verwendete Sicherheitspapier in Bahnen hergestellt wird, in die formatgerecht der Polymerstreifen 1 kontinuierlich zusammenhängend eingebettet wird und die mit dem zugehörigen Antennenmuster versehen werden. Diese Papierbahn wird anschließend beidseits gedruckt und danach formatgerecht geschnitten, wodurch die einzelnen Stücke von Reiseschecks oder dgl. entstehen.

Patentansprüche

1. Sicherheitspapier mit einer eine berührungsfreie Prüfung eines Echtheitsmerkmals ermöglichenden Struktur, dadurch gekennzeichnet, daß die Struktur ein elektronischer Schaltkreis (1, 4, 7) ist, der ansprechend auf ein empfangenes Eingangssignal ein das Echtheitsmerkmal darstellendes Ausgangssignal aussendet.

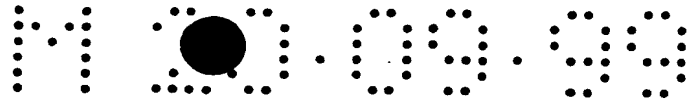
2. Sicherheitspapier nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die den Schaltkreis (1, 4, 7) bildende Struktur ein als Sende/Empfangsantenne dienendes Muster (7) aufweist.

3. Sicherheitspapier nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die den Schaltkreis (1, 4, 7) bildende Struktur einen auf einen vorgegebenen Informationsinhalt eingestellten Festwertspeicher aufweist, dessen Informationsinhalt mit dem ausgesendeten Ausgangssignal übertragbar ist.

4. Sicherheitspapier nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die den Schaltkreis bildende Struktur (1, 4, 7) einen mit einem von dem empfangenen Eingangssignal übertragenen Informationsinhalt beschreibbaren Schreib/Lesespeicher aufweist, dessen Informationsinhalt mit dem ausgesendeten Ausgangssignal übertragbar ist.

5. Sicherheitspapier nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schreib/Lesespeicher durch ein Schieberegister gebildet ist, in das eine binäre Darstellung des mit dem Eingangssignal übertragenen Informationsinhaltes sequentiell einspeicherbar ist.

6. Sicherheitspapier nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die den Schaltkreis bildende Struktur (1, 4, 7) eine durch berührungslose Energieübertragung speisbare Energieversorgung aufweist.



7. Sicherheitspapier nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Energieübertragung durch eine zur Modulation mit dem Eingangssignal vorgesehene Trägerfrequenzschwingung erfolgt.

5

8. Sicherheitspapier nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die den Schaltkreis (1, 4, 7) bildende Struktur in die Papierschicht des Sicherheitspapiers eingebettet ist.

10

9. Sicherheitspapier nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das als Sende/Empfangsantenne dienende Muster außen auf die Papierschicht aufgebracht und über die als Dielektrikum dienende Papierschicht kapazitiv an den in die Papierschicht eingebetteten übrigen Teil des Schaltkreises angekoppelt ist.

20

10. Sicherheitspapier nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die den Schaltkreis (1, 4, 7) bildende Struktur einen auf einem flexiblen Polymersubstrat ausgebildeten integrierten Polymerschaltkreischip (4) aufweist.

25

11. Sicherheitspapier mit einer eine berührungsfreie Prüfung eines Echtheitsmerkmals ermöglichenden Struktur, dadurch gekennzeichnet, daß die Struktur einen das Echtheitsmerkmal aufweisenden elektrooptischen Flächenbereich aufweist, dessen Lichtreflexions- oder -transmissionseigenschaften in Abhängigkeit von einer an den Flächenbereich angelegten elektrischen Spannung steuerbar sind.

30

12. Sicherheitspapier nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Struktur einen als Energielieferant dienenden fotovoltaischen Flächenbereich aufweist.

35

13. Sicherheitspapier mit einer eine berührungsfreie Prüfung eines Echtheitsmerkmals ermöglichenden Struktur, da-

durch gekennzeichnet, daß die Struktur einen das Echtheitsmerkmal aufweisenden thermochromen oder thermolumineszenten Flächenbereich aufweist, dessen Farb- bzw. Lumineszenzeigenschaften in Abhängigkeit von Wärmeeinwirkung steuerbar sind.

5

10

14. Verfahren zur Prüfung der Echtheit von Urkunden, die in optisch lesbarer Form auf einem Sicherheitspapier mit einer eine berührungsfreie Prüfung eines Echtheitsmerkmals ermöglichenden Struktur aufgezeichnet sind, bei dem von einer die Urkunde prüfenden Stelle der optisch lesbare Inhalt der Urkunde sowie das Echtheitsmerkmal automatisch erfaßt und zueinander in Beziehung gesetzt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Struktur ein elektronischer Schaltkreis ist, der ansprechend auf ein empfangenes Eingangssignal ein das Echtheitsmerkmal darstellendes Ausgangssignal aussendet, und die die Urkunde prüfende Stelle an den Schaltkreis das die Aussendung seines Ausgangssignals auslösende Eingangssignal überträgt.

20

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das von der prüfenden Stelle an den Schaltkreis übertragene Eingangssignal einen die prüfende Stelle identifizierenden Informationsinhalt aufweist, der in den Schaltkreis eingespeichert wird.

25

30

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der eine prüfende Stelle identifizierende, eingespeicherte Informationsinhalt ansprechend auf ein von einer prüfenden Stelle danach übertragenes Eingangssignal mit dem Ausgangssignal an die prüfende Stelle übertragbar ist.

35

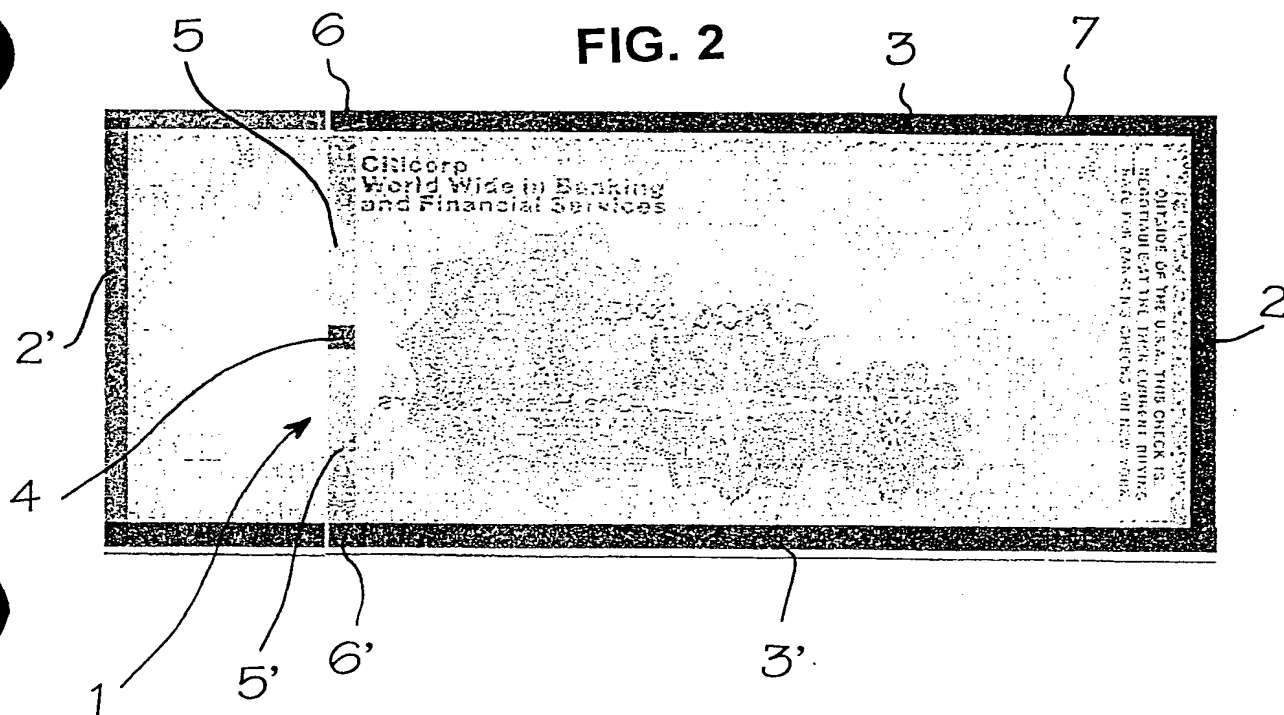
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die zum Betrieb des Schaltkreises erforderliche Energie von der prüfenden Stelle mit dem Eingangssignal an den Schaltkreis übertragen wird.

Zusammenfassung

5 Zur Erhöhung der Fälschungssicherheit von Wertpapier, beispielsweise Banknoten, wird ein Sicherheitspapier verwendet, in das ein elektronischer Schaltkreis (1, 4, 7) eingebettet ist. Zur Echtheitsprüfung wird an den Schaltkreis ein trägerfrequentes Eingangssignal übertragen und ein von dem Schaltkreis darauf ansprechend ausgesendetes Ausgangssignal, das ein Echtheitsmerkmal darstellt, erfaßt (Fig. 2).

11 20 09 99

FIG. 2



Verzeichnis der Bezugszeichen

	1	Polymerstreifen
5	2, 2'	kürzere Seitenränder
	3, 3'	längere Seitenränder
	4	Polymerschaltkreischip
	5, 5'	Teilstreifen
	6, 6'	Enden
10	7	Antennenmuster

71 20 09 09

FIG. 1

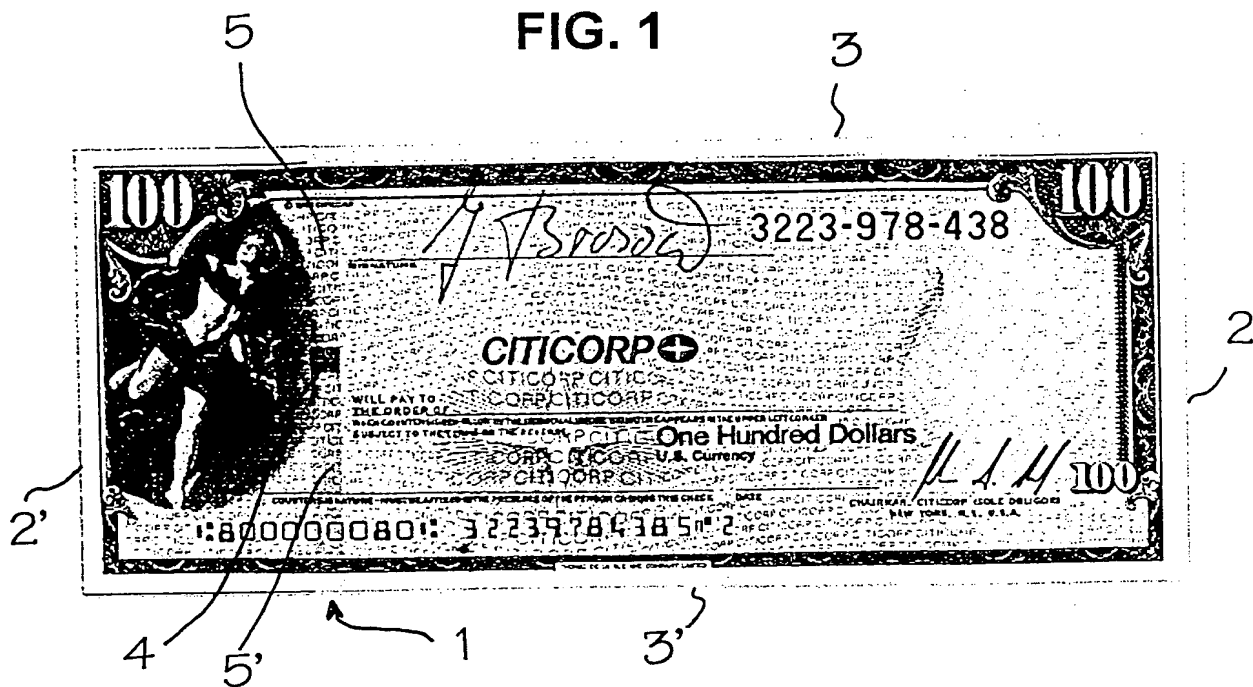


FIG. 2

